

The method involves using a combination rotation encoding disc having a digital and an analogue code region. At least one sensing element continuously increasing in the rotation direction has at least one abrupt transition. The correspond. detection signal is an analogue rotation angle measurement signal. The angle measurement signal is differentiated to form a signal correspond. to the angular speed and indicating the rotation direction. The rotation rate is derived by integrating the number of pulses correspond. to revolutions over a time period.

USE/ADVANTAGE - For rotation parameter measurement using rotation encoder, e.g. for CDs. Advantages of digital, or incremental, and analogue measurement techniques and equipment are combined in simultaneous measurement of rotation angle, rate and direction.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
 (10) **DE 42 32 864 A 1**

(51) Int. Cl. 5:

G 01 P 3/66

G 01 P 13/04

G 01 P 3/36

G 01 B 21/22

G 01 D 1/10

G 01 D 5/244

G 11 B 19/20

(21) Aktenzeichen: P 42 32 864.0

(22) Anmeldetag: 30. 9. 92

(23) Offenlegungstag: 31. 3. 94

DE 42 32 864 A 1

(71) Anmelder:

Deutsche Thomson-Brandt GmbH, 78048
Villingen-Schwenningen, DE

(72) Erfinder:

Chikazawa, Yoshiharu, Tokio/Tokyo, JP; Kawamura,
Akira, Hachiouji, Tokio/Tokyo, JP(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS	12 29 326
DE	40 08 948 A1
DE	38 30 629 A1
DE	38 16 346 A1
DE	36 37 529 A1
DE-OS	23 25 157
DE-OS	19 30 111
FR	23 66 540
GB	20 96 312 A
US	44 10 852
US	43 20 293

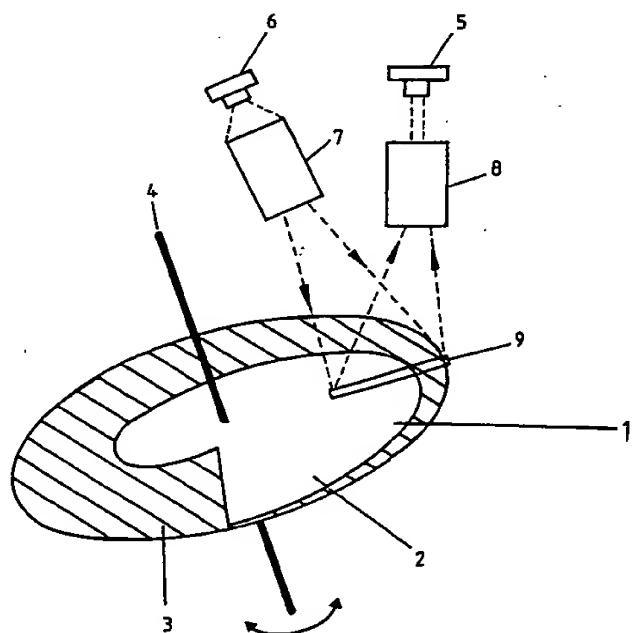
EP 04 59 118 A1
EP 02 47 642 A1TALSKY, Gerhard: Differentiation höherer Ordnung
zur Feinauflösung von Spektren und anderen elek-
trischen Signalen. In: Technisches Messen, 48.Jg.
H.6,1981,S.211-218;Patents Abstracts of Japan: 57-151864 A. P-263,
Dec 14,1982,Vol. 6, No.255;
61- 76960 A. P-490, Aug 26,1986,Vol.10, No.247;
61-288162 A. P-577, May 19,1987,Vol.11, No.153;

(54) Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung
zur Drehwinkel-, Drehrichtungs- und Drehzahlmessung.
Aufgabe der Erfindung ist es, eine gleichzeitige Drehwinkel-,
Drehrichtungs- und Drehzahlmessung zu ermöglichen, die
die Vorteile digitaler bzw. inkrementaler und analoger Meß-
verfahren und Meßanordnung in sich vereinigt.

Erfindungsgemäß wird ein Umlaufkodierer mit mindestens
einem mit der Umlaufrichtung anwachsenden Abtastele-
ment mit mindestens einem abrupten Übergang verwendet.
Das Abtastelement wird vorzugsweise von einer optisch
abtastbaren Fläche gebildet, die eine innerhalb des Kreises
angeordnete Spirale einschließt, deren Anfang und Ende
nach einer Umdrehung durch einen radial verlaufenden
Übergang abrupt verbunden sind.

Die Anwendung betrifft allgemein die digitale Drehzahlmes-
sung bei gleichzeitig analoger Drehwinkelmessung und
Drehrichtungsbestimmung, wie sie beispielsweise für CDs
benötigt wird.



DE 42 32 864 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung, die das gleichzeitige Ermitteln des Drehwinkels, der Drehrichtung und der Drehzahl ermöglichen und insbesondere im Zusammenhang mit der Aufzeichnung und Wiedergabe von Informationen rotierender plattenförmiger Informationsträger vorteilhaft anwendbar sind, wobei das Anwendungsbereich jedoch nicht auf plattenförmigen Informationsträger beschränkt ist.

Plattenförmige rotierende Aufzeichnungsträger haben nach der herkömmlichen Schallplatte durch die auch als CD bezeichnete Compact Disc eine neue Renaissance erfahren und werden in zahlreichen Modifikationen als bespielbare und löschrückbare oder nur abspielbare Informationsträger für Daten-, Audio- und Videosignale verwendet, wobei die Informationen überwiegend digital aber auch als Analogsignal spiralförmig oder in Sektoren abgespeichert werden. Darüber hinaus reduziert sich beim CD-Spieler im Gegensatz zum Analogspieler mit dem Verlauf der Platte die Plattendrehzahl. Aufgrund der vielfältigen Ausführungsformen, die sowohl optische, magneto-optische aber auch andere Aufzeichnungsträger beinhalten können, soll nachfolgend für plattenförmige Informationsträger umfassend der Begriff Disc verwendet werden.

Die Qualität der Aufzeichnung und Wiedergabe von Informationen sowie die Informationsdichte und Abtastgeschwindigkeit der Disc werden wesentlich von der Präzision der Lokalisierung des Aufzeichnungs- bzw. Wiedergabeortes und der Abtastung bzw. Aufzeichnung bestimmt, so daß es erforderlich ist, den Drehwinkel bzw. die aktuelle Position des rotierenden Informationsträgers bzw. einer Disc, ihre Drehzahl und ihre Drehrichtung mit geringem Aufwand und hoher Genauigkeit zu ermitteln und zu beeinflussen.

Zur Drehzahlmessung sind zahlreiche analoge und inkrementale Drehzahlmeßverfahren bekannt, vgl. MOCZALA, Helmut u. a.: "Elektrische Kleinmotoren und ihr Einsatz, in Kontakt & Studium Band 34", Expert-Verlag, 1979, S. 229 – 239. Diese Drehzahlmeßverfahren ermöglichen es jedoch nicht, gleichzeitig auch die aktuelle Lage des rotierenden Körpers bzw. den absoluten Drehwinkel zu erfassen.

Um gleichzeitig den Drehwinkel, die Drehzahl und die Drehrichtung zu ermitteln, kann eine Codierscheibe verwendet werden, mit der der Drehwinkel unmittelbar in eine Binärzahl in Paralleldarstellung umgewandelt wird, vgl. VEN-Handbuch, "Die Technik der elektrischen Antriebe", VEB Verlag Technik Berlin, 1963, S. 408. Die Codierscheibe, die auch als Drehwinkelleser oder Umlaufkodierer bezeichnet wird, stellt einen inkrementalen Geber dar, dessen Nachteil darin besteht, daß der Meßwert stets ein Mittelwert ist, der entsprechend der Meßzeit außerdem verzögert angezeigt wird. Der Drehwinkel wird absolut als digitales Signal ausgelesen und seine Auflösung wesentlich von der Anzahl der Teileungen der Codierscheibe und ihrer Genauigkeit beeinflußt, vgl. Fig. 2. Da der Drehwinkel durch digitale Signale dargestellt wird, sind weder die Rotationsgeschwindigkeit kontinuierlich ermittelbar, noch der Echtzeitlage entsprechende Vergleichsschaltungen verwendbar.

Als Drehwinkelleser sind weiterhin Potentiometer bekannt, bei denen der Winkel unmittelbar in Echtzeit durch den Widerstandswert bzw. durch die am Abgriff anliegende Spannung angegeben wird. Potentiometer

weisen jedoch einen begrenzten Drehwinkel auf, wodurch ihre Verwendung zur fortlaufenden Drehzahlmessung eingeschränkt ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, mit geringem Aufwand eine gleichzeitige Drehwinkel-, Drehzahl und Drehrichtungsmessung zu ermöglichen, die darüber hinaus die Vorteile digitaler bzw. inkrementaler und analoger Meßverfahren und Meßanordnungen in sich vereinigt.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 7 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß wird der zwischen digitalen bzw. inkrementalen und analogen Meßprinzipien und Meßanordnungen bestehende Widerspruch dadurch gelöst, daß zur Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung ein in sich inkrementale und analoge Abtastbereiche vereinigender Umlaufkodierer verwendet wird, der mindestens ein mit einer Umlaufrichtung kontinuierlich anwachsendes Abtastelement mit mindestens einem abrupten Übergang aufweist. Das Abtastelement wird dabei vorzugsweise von einer optisch abtastbaren Fläche gebildet, die eine innerhalb eines Kreises angeordnete Spirale einschließt, deren Anfang und Ende nach einer Umdrehung durch einen radial verlaufenden Übergang abrupt verbunden sind. Wesentlich ist, daß der Umlaufkodierer als erstes Merkmal mindestens ein mit einer Umlaufrichtung kontinuierlich anwachsendes bzw. mit der anderen Umlaufrichtung kontinuierlich abnehmendes Abtastelement aufweist, das zur Bereitstellung eines Analogsignals geeignet ist, das zum Ermitteln der aktuellen Position des rotierenden Körpers bzw. seines Drehwinkels geeignet ist. Das kontinuierlich anwachsende Abtastelement kann auch von einer einen Zylinder umspannenden rechteckigen Fläche oder von einem kontinuierlich hinsichtlich seines Schwärzungsgrades anwachsenden Graukeil gebildet werden. Der Anstieg bzw. Grad der Zunahme kann dabei entweder linear oder nichtlinear sein. Das zweite wesentliche Merkmal des Umlaufkodierers besteht darin, daß das Abtastelement gleichzeitig mindestens einen abrupten Übergang aufweist, der vorzugsweise an einem Punkt gebildet wird, an dem der Anfang und das Ende des sich mit der Umlaufrichtung kontinuierlich verändernden Abtastelements zusammentreffen. Bei der Verwendung mehrerer sich mit der Umlaufrichtung kontinuierlich verändernder Abtastelemente werden diese vorzugsweise durch Anketten jeweils eines Anfangs an das Ende eines vorangehenden Abtastelements zu einem endlosen Umlaufkodierer zusammengefügt. Im wesentlichen wird der Umlaufkodierer mindestens von einer beispielsweise rechteckigen Fläche gebildet, durch deren vorzugsweise optische Abtastung ein den Drehwinkel entsprechendes analoges Drehwinkelmeßsignal gebildet wird, daß unmittelbar der aktuellen Lage bzw. den aktuellen Drehwinkel ohne Zeitverzögerung entspricht. Da das Abtastelement nach einer Umdrehung mindestens einen abrupten Übergang aufweist, können ein Anfangs- und ein Endpunkt sowie jeder Winkel im Bereich von 0° bis 360° exakt anhand des Abtastsignals bestimmt werden. Ein Analogsignalmeßeinrichtungen anhaftender Nachteil hinsichtlich Langzeitkonstanz wird dadurch beseitigt, daß die Meßeinrichtung nach jeweils einer Umdrehung, die einem Signalanteil von 100% bzw. 360° entspricht, selbstkorrigierend ausgeführt werden kann. Da ein Analogsignal verwendet wird, kann eine Winkelauflösung erreicht werden, die lediglich von der Konstanz und Regelgenauigkeit des

Abtastsignaldetektors begrenzt wird.

Der Abtastsignaldetektor stellt beim Abtasten einer rechteckigen Fläche ein sogenanntes Sägezahnignal bereit, aus dem durch Differentiation ein Winkelgeschwindigkeitssignal ableitbar ist, dessen Polarität die Drehrichtung kennzeichnet. Das Winkelgeschwindigkeitsmeßsignal ist ein Impulssignal, dessen Impulszahl der Anzahl der Umdrehungen äquivalent ist, so daß durch Integration über einen Zeitraum, die vorzugsweise mit einem Zähler durchgeführt wird, ein digitales Drehzahlmeßsignal zur Verfügung steht.

Mit dem Verfahren und der Anordnung können somit gleichzeitig eine Drehwinkel-, Drehrichtungs- und Drehzahlmessung durchgeführt werden, wobei das Drehwinkelmeßsignal vorteilhaft ein Analogsignal ist und das Drehzahlmeßsignal von einem Digitalsignal gebildet wird.

Dadurch ist der Umlaufkodierer insbesondere in Einheit mit einer Disc zur Drehwinkel-, Drehrichtungs- und Drehzahlmessung geeignet, jedoch nicht auf die Anwendung im Zusammenhang mit plattenförmigen Aufzeichnungsträgern eingeschränkt.

Das Verfahren und die Anordnung zur Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung werden in Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Prinzipskizze eines plattenförmigen Umlaufkodierers,

Fig. 2 Abbildung eines bekannten Umlaufkodierers,

Fig. 3 Prinzipskizze eines zylindrischen Umlaufkodierers,

Fig. 4 Skizze zur Erläuterung des Kodierprinzips,

Fig. 5 Anordnung zur Drehwinkel-, Drehrichtungs- und Drehzahlmeßsignalerzeugung,

Fig. 6 graphische Darstellung der Drehwinkel- und Drehrichtungs- sowie Winkelgeschwindigkeitsmeßsignale,

Fig. 7 Anordnung zur gleichzeitigen Drehwinkel-, Drehrichtungs- und Drehzahlmessung mit einem Reaktionssignal und

Fig. 8 Skizze eines nach dem Durchstrahlprinzip arbeitenden Umlaufkodierers.

Fig. 1 entsprechend wird zur Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung ein auf einer Disc 1 angeordneter Umlaufkodierer verwendet, der mit der Disc 1 eine Einheit bildet. Die Disc 1 weist einen den Umlaufkodierer bildenden reflektierenden Bereich 2 und einen dunklen bzw. weniger reflektierenden Bereich 3 auf. Der reflektierende Bereich 2 und der dunkle Bereich 3 sind spiralförmig aneinandergrenzend angeordnet. Der dunkle Bereich 3 erstreckt sich dabei zwischen dem Rand der kreisförmigen Disc 1 und einer nach innen verlaufenden Spirale, die nach einer Umdrehung durch eine radial verlaufende Grade mit dem Anfangspunkt der Spirale verbunden ist. Dadurch weist der verwendete Umlaufkodierer ein mit der Umlaufrichtung kontinuierlich anwachsendes Abtastelement mit einem abrupten Übergang auf. Das Abtastelement vereinigt in sich somit sowohl analoge Abtastbereiche, die von der Spirale gebildet werden als auch einen inkrementalen Abtastbereich, der vom abrupten Übergang gebildet wird. Der dieses Abtastelement aufweisende Umlaufkodierer wird mit einem Abtastsignaldetektor, der einen Photodetektor 5 enthält, abgetastet. Zum Erzeugen des Abtastsignals wird der Umlaufkodierer mit einer Lichtquelle 6 über erste optische Mittel 7 angestrahlt, mit denen auf dem Umlaufkodierer eine schmale rechteckige Fläche 9 ausgeleuchtet wird. Das von der schmalen

ausgeleuchteten Fläche 9 reflektierte Licht wird dann mit zweiten optischen Mitteln 8 von dem Photodetektor 5 detektiert und in ein elektrisches Meßsignal umgewandelt, das die zur Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung erforderlichen Signalkomponenten enthält. Durch den das vorstehend beschriebene Abtastelement enthaltenden Umlaufkodierer wird mit dem Abtastsignaldetektor ein Meßsignal bereitgestellt, das beim Rotieren der Disc 1 bzw. des Umlaufkodierer um die Achse 4 ein gleichzeitiges Bestimmen des Drehwinkels bzw. der aktuellen Position der Disc 1, ihrer Drehzahl und ihrer Drehrichtung ermöglicht. Das Meßsignal des Abtastsignaldetektors bzw. das auf dem Photodetektor 5 auftreffende Licht verändert sich analog zur Änderung der Anteile der reflektierenden und dunklen Bereiche 2 und 3 der Disc 1 innerhalb der ausgeleuchteten Fläche 9 während einer Umdrehung der Disc 1. Die Amplitude des Meßsignals entspricht somit dem absoluten Drehwinkel bzw. stellt den absoluten Umlaufwinkel der Disc 1 dar, wobei das Meßsignal bei einem Drehwinkel von 0° bzw. 360° der Drehrichtung der Disc 1 entsprechend sprunghaft abfällt bzw. ansteigt, und dadurch sowohl analoge als auch einem Digitalsignal entsprechender Anteile enthält, die eine gleichzeitige Drehwinkel-, Drehrichtungs- und Drehzahlmessung sowie ein Detektieren der Winkelgeschwindigkeit ermöglichen. Das Drehwinkelmeßsignal dieses Umlaufkodierers ist im Gegensatz zu einem in Fig. 2 dargestellten bekannten Umlaufkodierer ein Analogsignal, das in vorteilhafter Weise in Echtzeit dem absoluten Drehwinkel entspricht. Bei dem in Fig. 2 dargestellten bekannten Umlaufkodierer werden der Drehwinkel und die absolute Lage des Winkels als digitales Signal ausgegeben und können somit nicht kontinuierlich als Analogsignal ausgelesen werden. Da der Drehwinkel beim bekannten Umlaufkodierer von einem Digitalsignal dargestellt wird, sind auch zum Bestimmen der Rotations- bzw. Winkelgeschwindigkeit keine analogen Vergleichsschaltungen verwendbar.

Ein von dem in Fig. 1 dargestellten Umlaufkodierer gebildetes Meßsignal zur Drehwinkel-, Drehrichtungs- und Drehzahlmessung kann äquivalent mit einem in Fig. 3 dargestellten Umlaufkodierer gebildet werden. Dabei handelt es sich um einen Umlaufkodierer für rotierende zylindrische Körper, dessen Abtastelement ebenfalls reflektierende und dunkle Bereiche 2 und 3 aufweist, die an einer mit der Umlaufrichtung meridial ansteigenden Linie aneinandergrenzend angeordnet sind und an einem 0° entsprechenden Anfang bzw. 360° entsprechenden Ende einen abrupten Übergang in Form einer axial verlaufenden Geraden aufweist, die den Anfang und das Ende der Linie miteinander verbindet. Auch dieser Umlaufkodierer vereinigt in sich sowohl inkrementale als auch analoge Abtastbereiche mit einer Umlaufrichtung kontinuierlich anwachsenden Abtastelement und einem abrupten Übergang. Den in Fig. 1 und Fig. 3 dargestellten Ausführungen für Umlaufkodierer liegt ein Prinzip zugrunde, das mittels Fig. 4 näher erläutert wird. In Fig. 4 ist ein Rechteck dargestellt, dessen Diagonale einen reflektierenden Bereich 2 und einen dunklen Bereich 3 trennt. Die in Fig. 1 und Fig. 3 dargestellten Abtastelemente der Umlaufkodierer können durch Abwinklung in eine Fig. 4 entsprechende Form überführt werden, die den weiteren Betrachtungen zugrundegelegt wird. Ein dem vorgenannten Prinzip entsprechender Umlaufkodierer wird Fig. 5 entsprechend mit einem Abtastsignaldetektor, der einen Photodetektor 5 enthält, abgetastet, wobei das Abtastsi-

gnal dadurch gebildet wird, daß das Abtastelement senkrecht an einer im weitesten Sinn als Blende aufzufassenden Fläche 9 vorbeigeführt wird. Mit dem Photodetektor 5 wird dabei ein dem Verhältnis von reflektierender zu dunkler Fläche im ausgeleuchteten Flächenbereich 9 entsprechendes Signal detektiert, das dem absoluten Drehwinkel der Disc 1 bzw. des zylindrischen Körpers oder einer Trommel entspricht und bereits zur Drehwinkelmessung verwendet werden kann. Vorzugsweise ist am Photodetektor 5 ein Verstärker 10 geschlossen, der an seinem Ausgang 11 ein verstärktes Drehwinkelmeßsignal bereitstellt. Das am Photodetektor 5 beziehungsweise Ausgang 11 des Verstärkers 10 verfügbare Drehwinkelmeßsignal weist, die in Fig. 6a dargestellt, eine sägezahnförmige Charakteristik auf. Ein Amplitudenwert A zwischen einem Anfangswert A0 und einem Endwert A1 kann dabei unmittelbar einem absoluten Drehwinkel im Bereich zwischen 0° und 360° zugeordnet werden. Der zeitbezogene Anstieg des sägezahnförmigen Drehwinkelmeßsignals innerhalb der Zeitpunkte t1 und t2 ist darüber hinaus ein Maß für die Winkelgeschwindigkeit, das durch Vergleich mit einem Sollwert analog als Differenzsignal oder als Impulssignal R des Drehwinkelmeßsignals mit einem Differenzierglied, das Fig. 5 entsprechend am Ausgang 11 des Verstärkers 10 geschlossen ist, gebildet wird. Das der Winkelgeschwindigkeit entsprechende Impulssignal R mit seinem in Fig. 6b dargestellten Verlauf kann darüber hinaus zum Bestimmen der Drehrichtung bzw. als Drehrichtungsmeßsignal der Disc 1 oder des Umlaufkodierers verwendet werden, da die Polarität der Spannung am Ausgang 13 des Differenziergliedes 12 unmittelbar die Drehrichtung kennzeichnet. Fig. 5 entsprechend ist am Ausgang 13 des Differenziergliedes 12 ein Impulszähler 14 geschlossen, mit dem die Impulse am Ausgang 13 des Differenziergliedes 12 gezählt werden. Bei jeder Umdrehung wird ein Impuls erzeugt, so daß am Ausgang 15 des Impulszählers 14 die Anzahl der Umdrehungen bzw. ein Drehzahlmeßsignal zur Verfügung steht.

Dadurch können mit dem Verfahren und der Anordnung in vorteilhafter Weise die absolute Winkellage und der Drehwinkel kontinuierlich als analoges Signal bereitgestellt werden, die Drehrichtung einfach ermittelt und ein der Rotations- bzw. Winkelgeschwindigkeit entsprechendes Signal kontinuierlich als analoges Signal verfügbar gemacht werden. Darüber hinaus ist der Anzahl der Umdrehung mit einfachen Mitteln zu zählen. Das Drehwinkel-, Drehzahl und Drehrichtungsmeßsignal stehen dabei, wie anhand von Fig. 7 nochmals besonders deutlich wird, an den Ausgängen 11 bis 15 gleichzeitig zur Verfügung. Fig. 7 stellt eine weitere Ausführung der Erfindung dar, bei der die in Fig. 1 angegebenen ersten und zweiten optischen Mittel 7, 8 wie auch in Fig. 8 von einer Schlitzplatte 16 gebildet werden. Der reflektierende Bereich 2 und der dunkle Bereich 3 entsprechen dabei dem in Fig. 4 dargestellten Prinzip des Abtastelementes. Es sei jedoch erwähnt, daß die den reflektierenden Bereich 2 und der dunklen Bereich 3 trennende Linie nicht zwangsläufig geradlinig verlaufen muß, sondern auch einen nichtlinearen Verlauf aufweisen kann. Die dem Drehwinkel entsprechenden Amplitudenwerte A sind dann entsprechend zu eichen. Bei den in Fig. 7 und Fig. 8 angegebenen Ausführungen unter Verwendung einer Schlitzplatte 16 sind der Strahlbereich der Lichtquelle 6 und der Empfangsbereich der Photodiode 5 größer als der Schlitz der Schlitzplatte 16, jedoch kleiner als äußere Abmessungen

der Schlitzplatte 16. Dadurch wird vom Photodetektor 5 nur das reflektierte Licht des reflektierenden Bereiches 2 aufgenommen. Bei der in Fig. 8 dargestellten Ausführung wird ebenfalls eine Schlitzplatte 16 verwendet, wo bei die Lichtquelle 6 und der Photodetektor 5 jedoch beidseitig der Schlitzplatte 16 angeordnet sind und das sogenannte Durchstrahlprinzip angewendet wird. Ein dunkler Bereich 3 deckt dabei dem Drehwinkel entsprechend die Schlitzplatte 16 ab, so daß am Photodetektor 5 ein dem Drehwinkel entsprechendes Signal verfügbar ist.

Den beschriebenen Ausführungsformen ist gemeinsam, daß nur ein Photodetektor 5 sowie eine Lichtquelle 6 benötigt werden, um ein dem Drehwinkel entsprechendes Analogsignal und ein der Drehzahl entsprechendes Digitalsignal sowie ein Drehrichtungsmeßsignal zu erzeugen, wobei die Ableitung des Drehrichtungs- und Drehzahlmeßsignals mit einer einfachen elektronischen Schaltung vorgenommen werden kann. Bei der Fig. 8 entsprechenden Ausführung wurde auf die Darstellung der elektronischen Mittel zum Bilden des Drehrichtungs- und Drehzahlmeßsignals verzichtet, die hier analog zu Fig. 5 und Fig. 7 vorzusehen sind.

Es wird darauf hingewiesen, daß das Verfahren und die Anordnung zur Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung hinsichtlich ihrer Anwendung nicht auf Informationsträger beschränkt sind, sondern generell als Meßverfahren und Meßanordnung verwendet werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung eines rotierenden Körpers mit einem Umlaufkodierer, dadurch gekennzeichnet, daß ein digitale und analoge Abtastbereiche in sich vereinigender Umlaufkodierer mit mindestens einem mit der Umlaufrichtung kontinuierlich anwachsenden Abtastelement mit mindestens einem abrupten Übergang verwendet wird, wobei das vom Abtastelement mit einem Abtastsignal detektierte Abtastsignal ein dem Drehwinkel analoges Drehwinkelmeßsignal ist und durch Differenzieren des Drehwinkelmeßsignals ein der Winkelgeschwindigkeit entsprechendes und die Drehrichtung signalisierendes Winkelgeschwindigkeitmeßsignal gebildet wird, aus dessen, der Anzahl der Umdrehungen entsprechenden Impulszahl durch Integration über einen Zeitraum ein der Drehzahl entsprechendes Drehzahlmeßsignal gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Abtastsignal detektor ein Photodetektor (5) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehrichtung aus einer Polarität des durch Differentiation gebildeten Winkelgeschwindigkeitssignals ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Integration der der Anzahl der Umdrehungen entsprechenden Impulszahl des Winkelgeschwindigkeitsmeßsignals ein Impulszähler (14) verwendet wird, mit dem die Drehzahl digital gemessen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Umlaufkodierer mit einer Disc (1) eine Einheit bildend zur Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung der Disc (1) verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Umlaufkodierer mit einem drehbaren Zylinder eine Einheit bildend zum Messen der aktuellen Lage, der Geschwindigkeit und der Bewegungsrichtung verwendet wird. 5

7. Anordnung zur Drehwinkel-, Drehzahl und Drehrichtungsmessung eines rotierenden Körpers mit einem Umlaufkodierer, dadurch gekennzeichnet, daß ein in sich digitale und analoge Abtastbereich vereinigender Umlaufkodierer und ein in einem Meßsignal die zur Drehwinkel-, Drehzahl- und Drehrichtungsmessung erforderlichen Signalkomponenten bereitstellender Abtastsignaldetektor mit daran angeschlossenen Meßmitteln vorgesehen sind. 10

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Umlaufkodierer ein mit einer Umlaufrichtung kontinuierlich anwachsendes Abtastelement mit einem abrupten Übergang aufweist. 15

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtastelement eine Fläche ist, die eine innerhalb einer Kreisfläche angeordnete Spirale einschließt, deren Anfang und Ende durch einen radial verlaufenden Übergang 20 abrupt verbunden sind.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtastelement eine rechteckige Fläche ist, die einen Zylinder umspannend angeordnet ist. 25

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die den Zylinder umspannende rechteckige Fläche mit einer Kathete, deren Anfang und Ende in einem Punkt am Umfang des Zylinders zusammentreffen, parallel zur Drehrichtung des 30 Zylinders angeordnet ist.

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 5 und 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtastelement von einer auf einer Disc (1) angeordneten ersten Fläche gebildet ist, die im Vergleich zu einer 40 an einem Rand der ersten Fläche angrenzenden zweiten Fläche einen anderen Reflektionsgrad aufweist und der Rand einen sich mit der Umlaufrichtung verändernden Verlauf aufweist.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8 45 und 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rand der den Zylinder umspannenden ersten Fläche einen mit der Umlaufrichtung von einer Parallelen zur Umlaufrichtung kontinuierlich abweichenden Verlauf aufweist und eine an den Rand 50 angrenzende zweite Fläche einen von der ersten Fläche abweichenden Reflektionsgrad aufweist.

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtastsignaldetektor ein Photodetektor (5) ist. 55

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßmittel zur Drehwinkelmessung ein Analogsignalmeßgerät ist.

16. Anordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Analogsignalmeßgerät ein bezüglich seiner Drift korrigierbares Analogsignalmeßgerät ist. 60

17. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßmittel zur Drehrichtungsmessung eine die Polarität des differenzierten Meßsignals des Abtastsignaldetektors auswertende Meßeinrichtung ist. 65

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 15,

dadurch gekennzeichnet, daß das Meßmittel zur Drehzahlmessung von einem am Abtastsignaldetektor angeschlossenen Differenzierglied mit einem dem Differenzierglied nachgeschalteten Impulszähler (14) gebildet ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

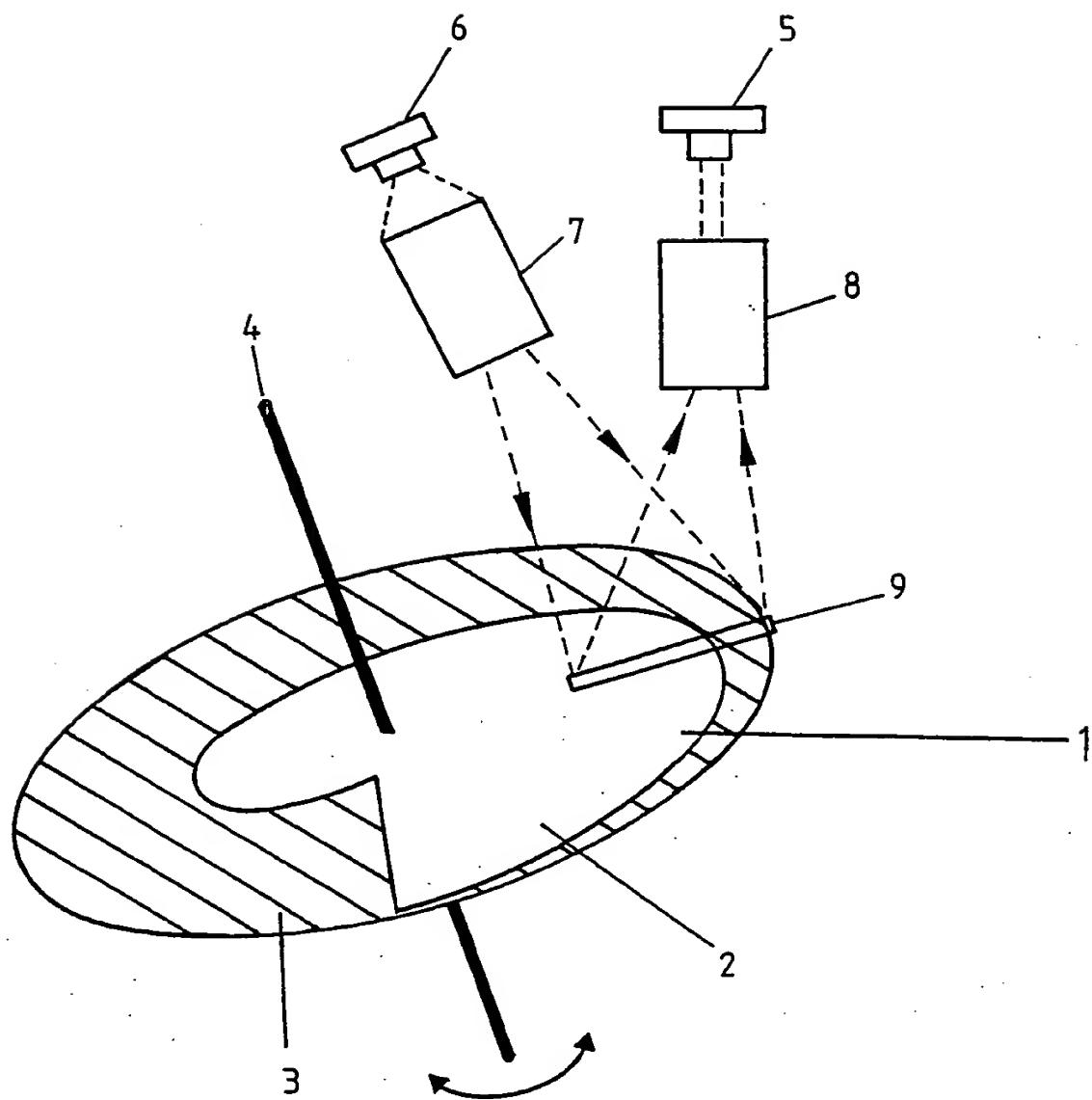


FIG. 1

Nummer:

DE 42 32 864 A1

Int. Cl. 5:

G 01 P 3/66

Offenlegungstag:

31. März 1994

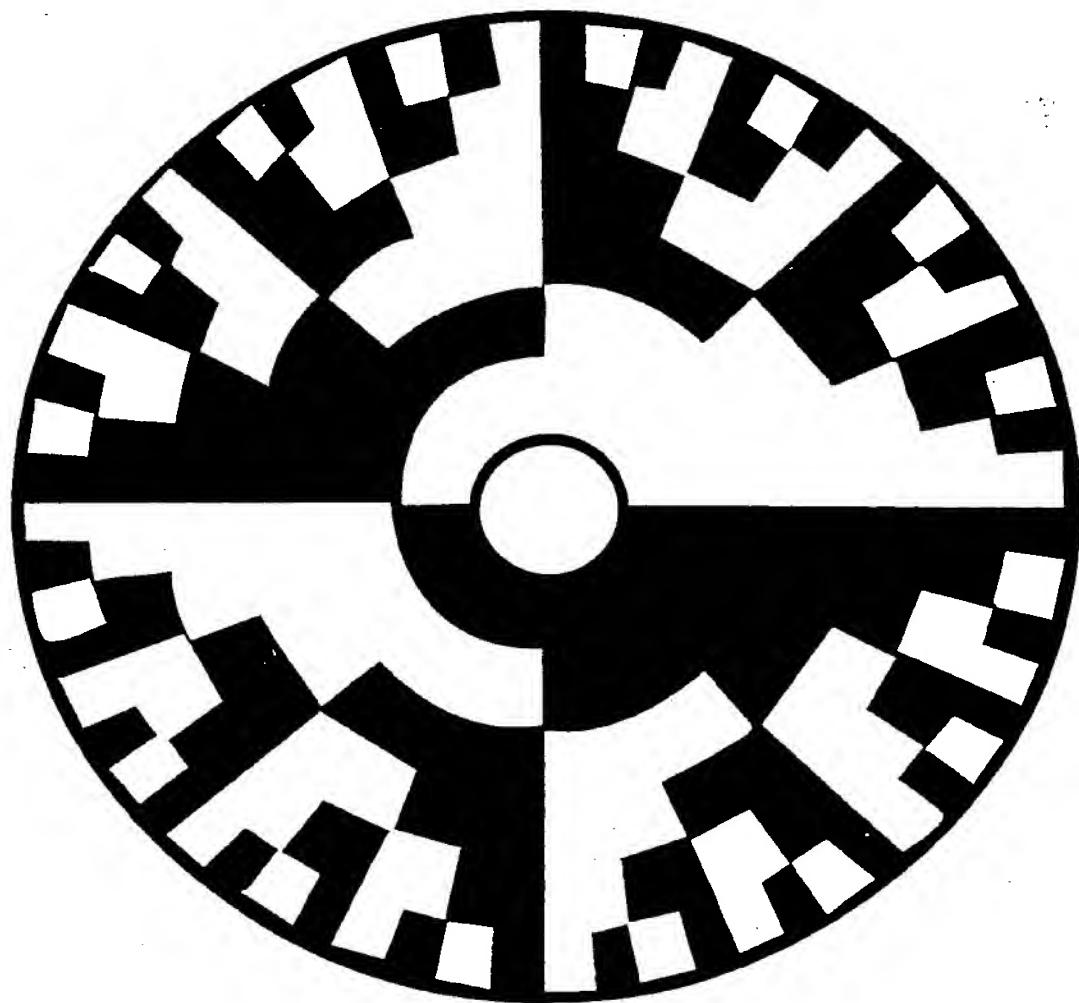


FIG. 2

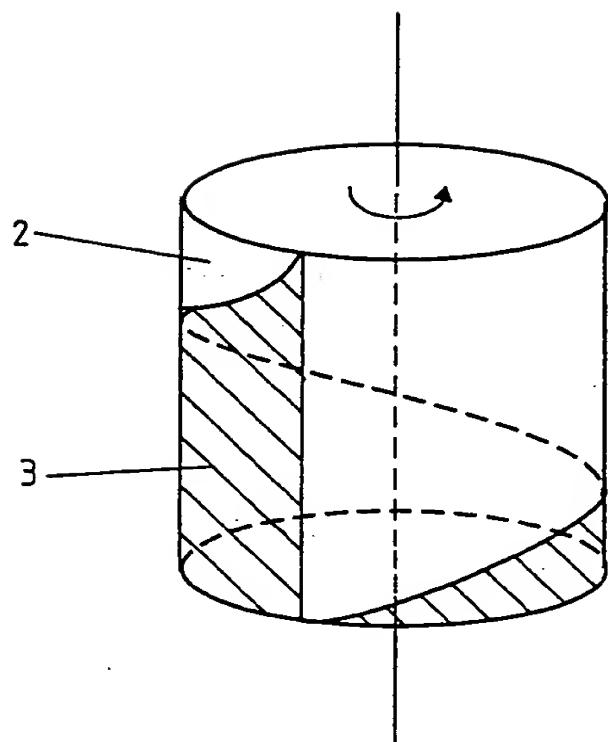


FIG. 3

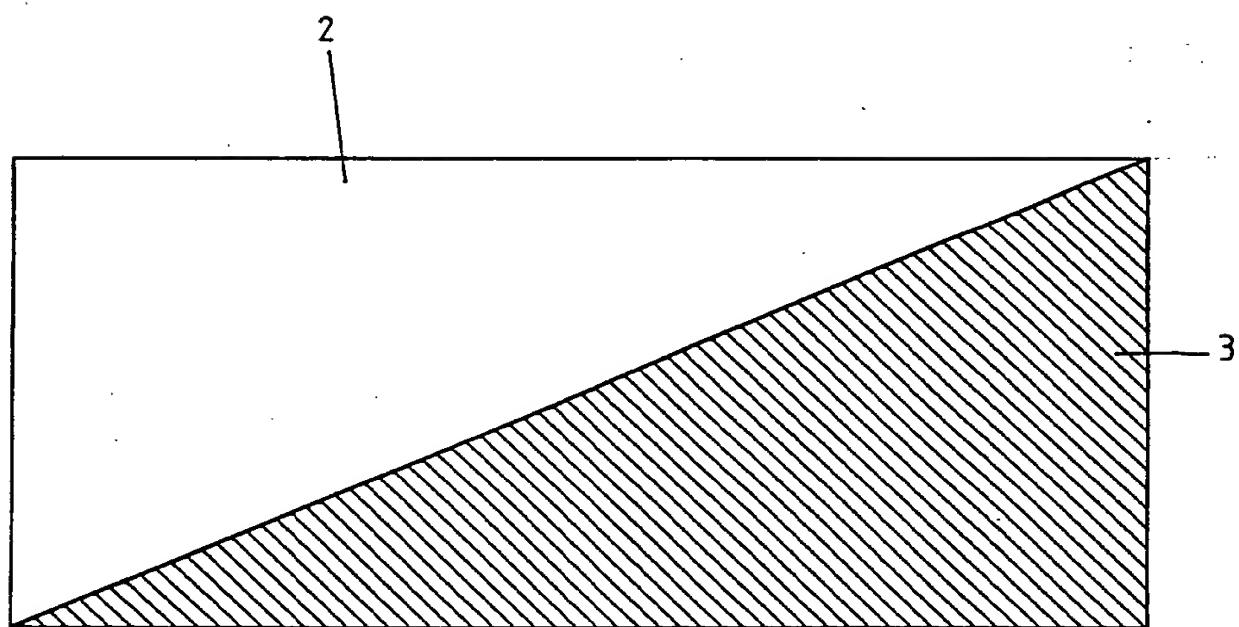


FIG. 4

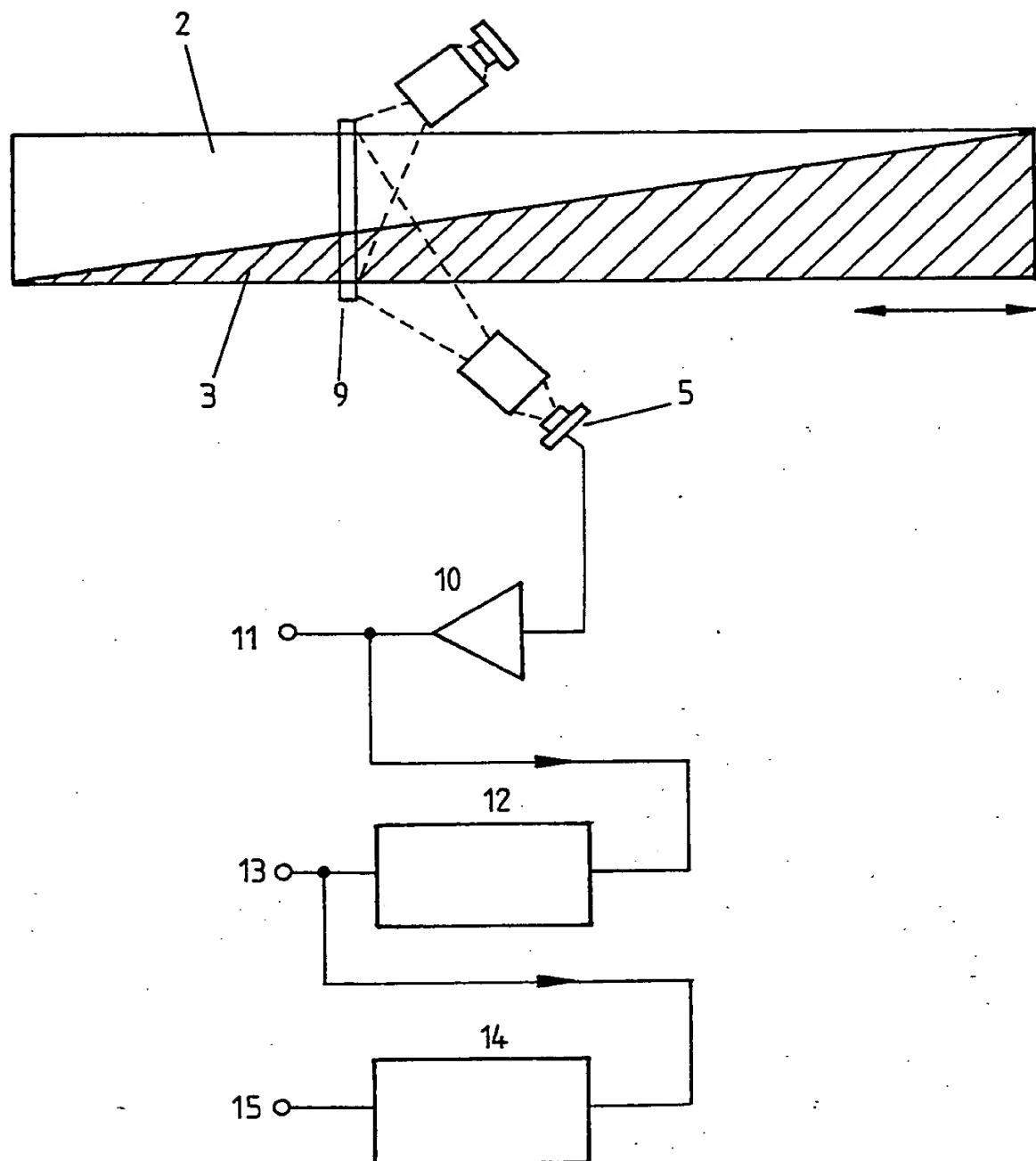
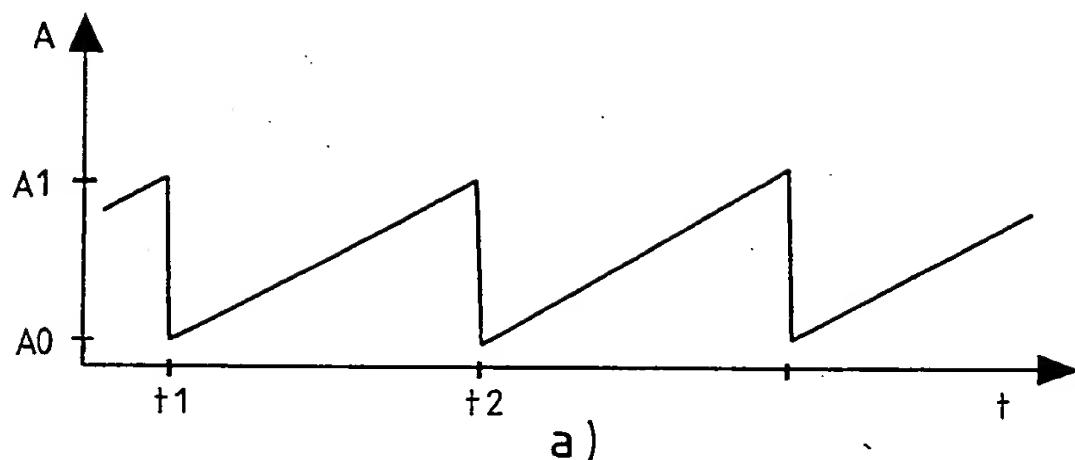
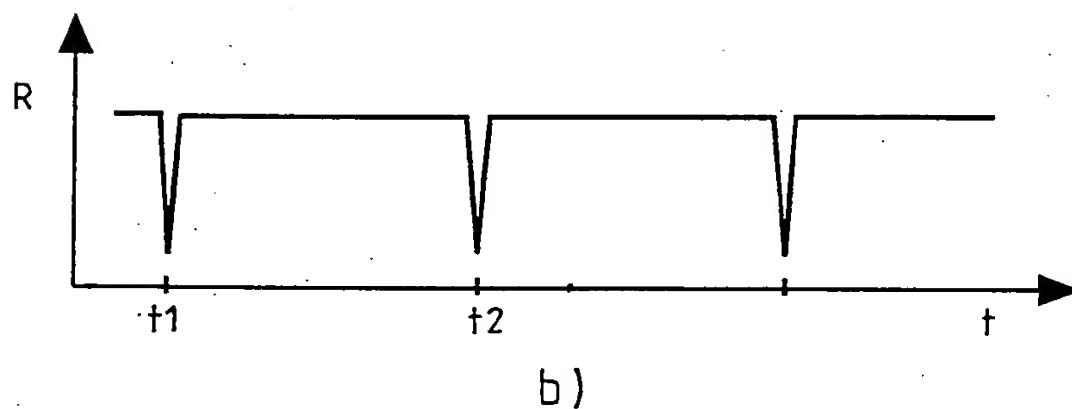


FIG. 5



a)



b)

FIG. 6

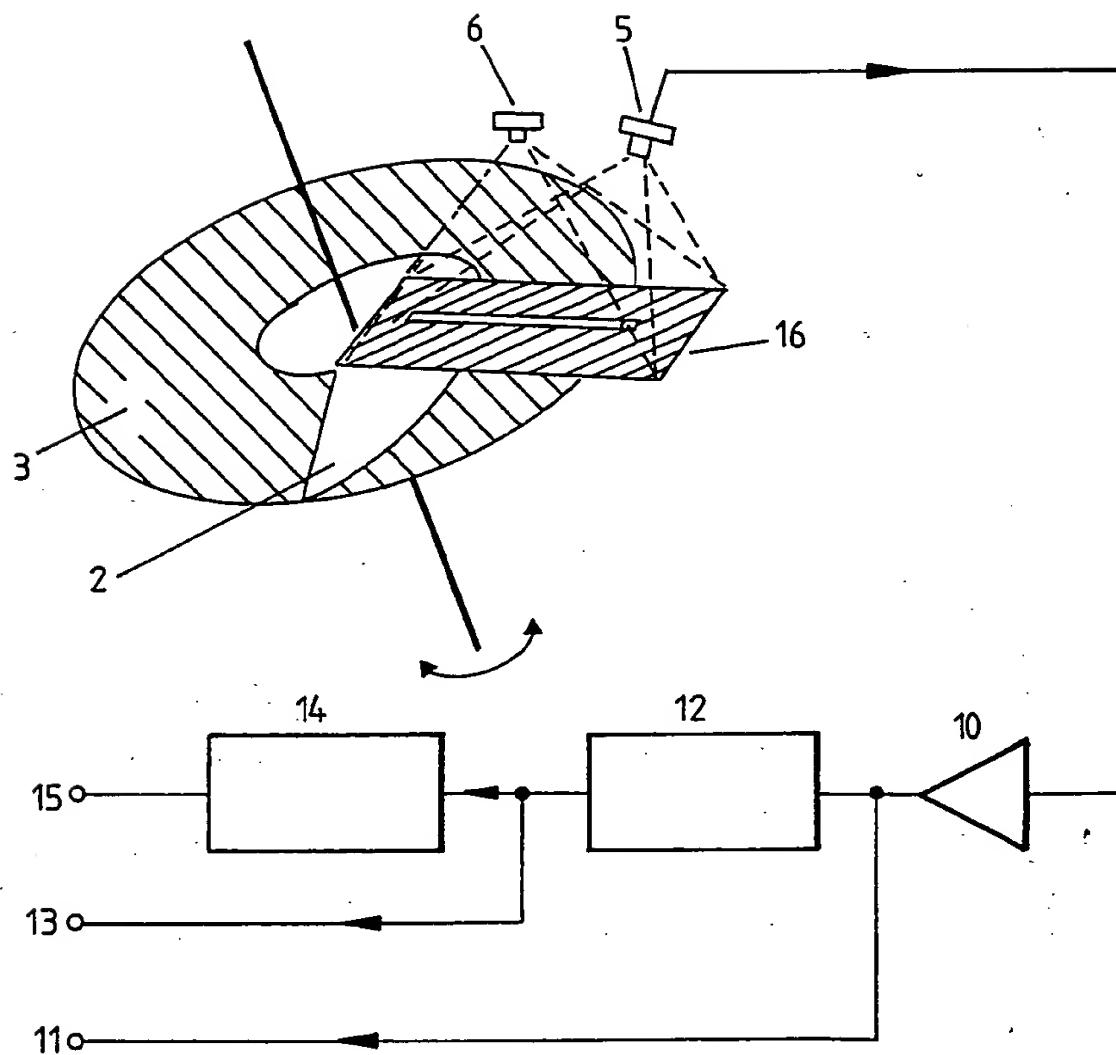


FIG. 7

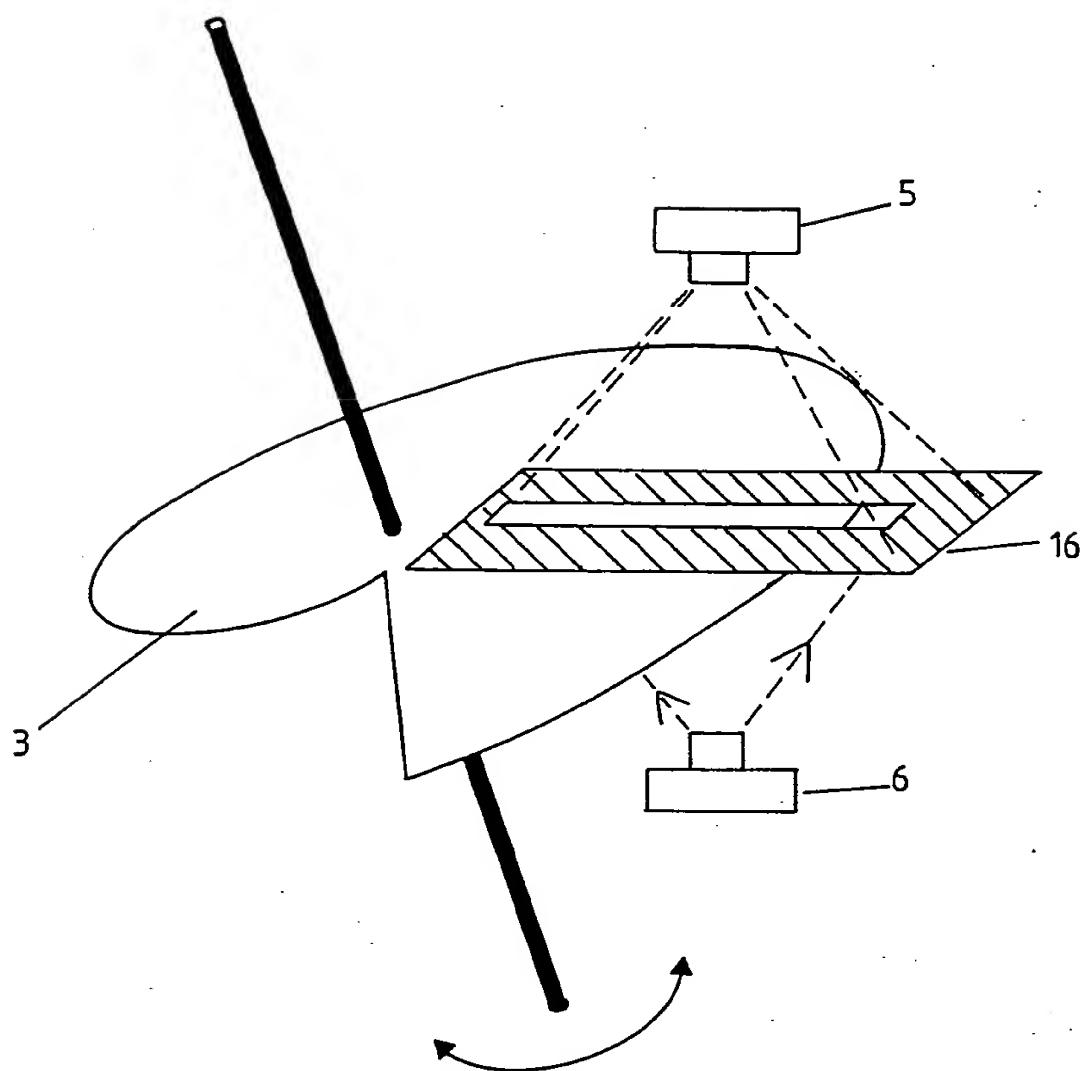


Fig. 8